エネルギー変換実験器
WE-7

ご使用に際しての安全上の注意事項

●この取扱説明書をよく読んで正しくご使用ください。
●いつでも取扱説明書が使用できるように大切に保管してください。
●当社では誤った使い方をしたときに生じる危険や損害の程度を，次のように規定しています。

警　告	誤った取り扱いをすると，人が死亡または重症を負う可能性が想定される内容を示します。
注　意	誤った取り扱いをすると，人が傷害を負ったり，物的損害の発生が想定される内容を示します

絵表示の意味

⚠	この絵表示は，「警告」「注意」を促す事項を示しています。 この絵表示の近くに，具体的な警告・注意内容を表記しています。
⊘	この絵表示は，禁止事項を示しています。 この絵表示の近くに，具体的な禁止内容を表記しています。
❗	この絵表示は，必ず実行して欲しい事項を示しています。 この絵表示の近くに，具体的な指示内容を表記しています。

安全上の注意

⚠　警　告

❗	本体は必ず机にクランプして，さらにしっかり固定されていることを確認してからお使いください。
❗	おもりを取り扱うときは足に落とさないようにしてください。 おもりを吊り下げるときは，足元が落下範囲にないことを確認してから実験に入ってください。
⊘	ミニ温度計はガラスを破損しないよう気をつけてください。 温度計の先端に巻いてある，細い糸のような線はニクロム抵抗線です。線を切らないようご注意ください。

1．はじめに

この度は，『エネルギー変換実験機 WE-7』お買い上げいただきまことにありがとうございます。本器はおもりが蓄え，放出する位置エネルギーを電気や熱に変換する実験ができます。様々なエネルギーの変換がよく理解できるよう企画したものです。

2．製品構成

① 実験器本体 1
② 負荷用豆電球（8V 0.15A 口金 E-10） 1
③ おもり（約 250g） 2
④ 負荷抵抗つきミニ温度計 1
⑤ 固定クランプ 1
⑥ ショート金具 1

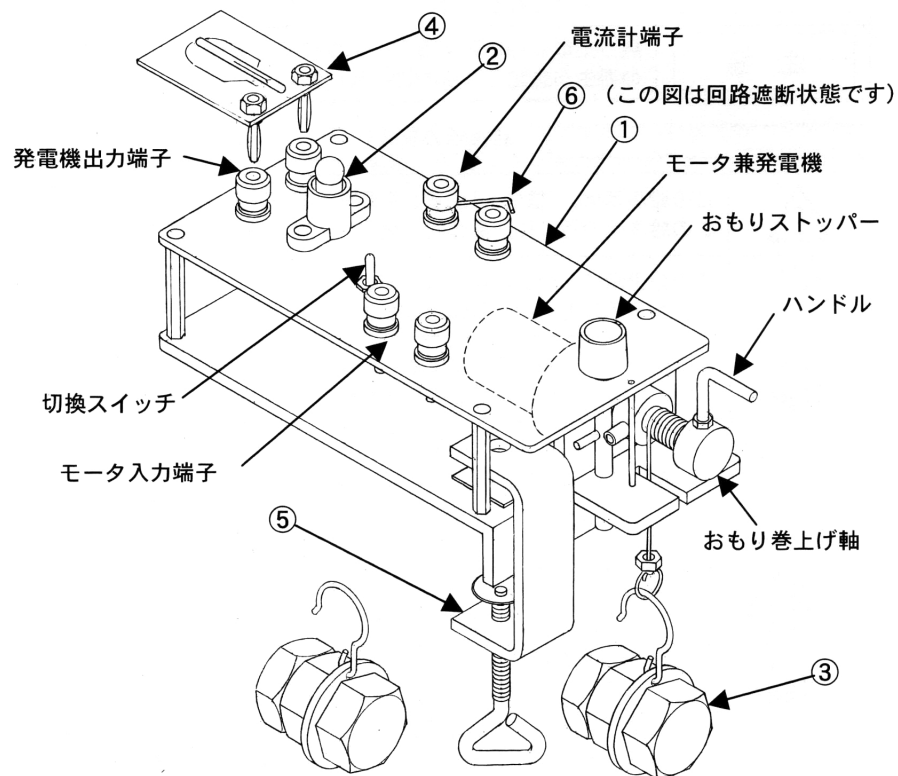



図１：製品構成

3．ご用意いただくもの

① 直流電圧計 0～15V（弊社例　HQ-300 形）.................1
② 直流電流計 0～5A（弊社例　HQ-5 形）.......................1
③ 小形電源装置 DC15V/5A（弊社例　NES-5F）...........1
④ リード線..4～5 本
⑤ 時計（腕時計，ストップウォッチ）............................1
⑥ 巻尺（コンベックス，2m）...1
⑦ おもり（約 100～130ｇのもの）.................................1

3．構造と働き

図 1 を参照してください。

おもり巻上げ軸　付属しているひもでおもりの巻上げ巻下げに使います。

⚠ 注 意	
	ひもには 500ｇ以上のおもりをかけないでください。

ハンドル　おもり巻上げ軸を手動で巻上げ，巻下げするときに使います。

モータ兼発電機　おもりを巻上げます。またおもりの落下で巻上げ軸を逆回転するときは，発電機になります。

おもりストッパー　90 度回転します。おもりを巻上げたあと，白線を「ストップ」側にしますと，おもりをその高さに保持できます。

⚠ 注 意	
	おもりが勢いよく落下中は急に「ストップ」にしないでください。モータに負荷がかかり損傷することがあります。

切換スイッチ　おもりを巻上げるときはレバーを「モータ」側，おもりの落下で巻上げ軸を逆回転するときは「発電機」側に倒してください。「無接続」は発電機として使うとき，準備のための一時待機位置です。

モータ入力端子　モータでおもりを巻上げるとき，電源装置を接続する端子です。電流計端子　発電時の電流を計測します。電流を測定しないときは付属の「ショート金具」で端子間をつないでおきます。

発電機出力端子　発電時に負荷を接続します。「負荷抵抗つきミニ温度計」が差し込み接続できます。また付属の豆電球を負荷にするときは，電圧計をつなぐことができます。

豆電球　発電機の光変換負荷です。発電機出力（端子）にミニ温度計などの負荷があるときは一時的に取り外してください。

3．実験

図 2 は本器によって行える，電気エネルギーを中心とした，エネルギーの変換内容を示します。数字は後述する実験項目に対応しています。

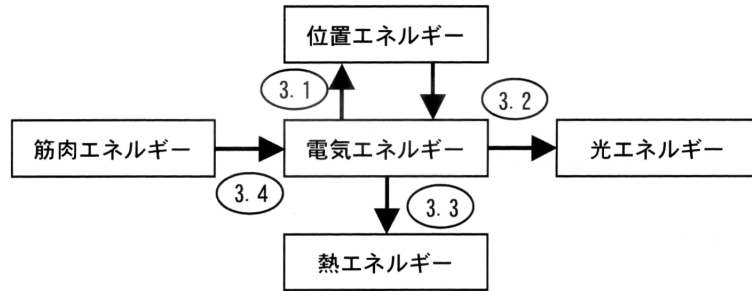



図 2 ：本器によるエネルギー変換

3.1 電気エネルギーを位置エネルギーに変換

1） 実験机の天板にクランプで固定します。（図 3 参照）天板厚は 25～55mm に対応します。

⚠ 注 意	本体は必ず机にクランプして，さらにしっかり固定されていることを確認してからお使いください。

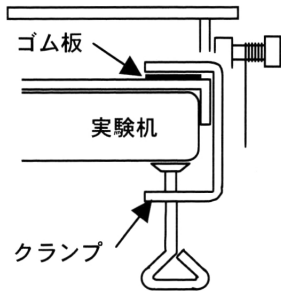
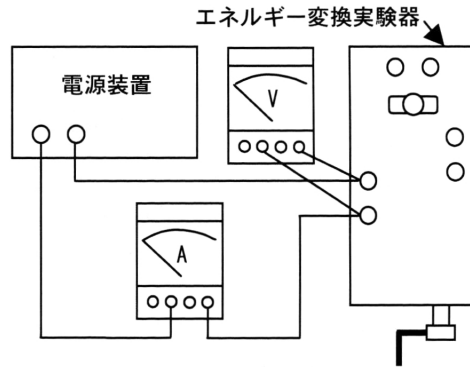



図 3 ：クランプのしかた　　図 4 ：接続図

2） 電源装置を接続します。投入電力を正しく測定するときは入力側に電圧計，電流計を接続してください。（図 4 参照。電源装置の計器を読むことでもよい）

3）巻取り軸のひもを床まで引き降ろし，250g のおもり 1 個をかけます。

4）**切換スイッチ**を「無接続」にします。

5）電源電圧を 12V にします。

6）**切換スイッチ**を「モータ」にすると，巻上げを開始します。
巻上げが終わるまでに，電圧，電流を読取り，ストップウォッチで巻上げ時間を計測します。

7）巻上げは上端に当たって止まります。すぐ 8）の操作をしてください。

8）**巻上げ軸のハンドル**を押えてから，切換スイッチを「無接続」にしてください。

9）おもりをゆっくり床面に降ろします。

⚠ 注 意	**おもりを取り扱うときは足に落とさないようにしてください。 おもりを吊り下げるときは，足元が落下範囲にないことを確認してから実験に入ってください**

10）前ページの 3)～9)の操作を，他のおもりで行います。またおもり 0 個（無負荷）でのデーターも取ります。下の測定例を参照してください。

11）おもりの巻上げ距離を測定します。

12）実験結果をグラフ化し，関係を調べます。

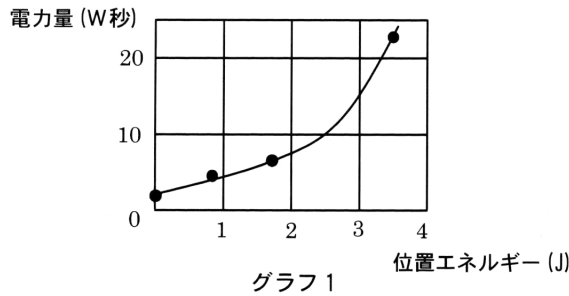
測定例：

電気エネルギー（電力量）…ＥＩｔ（W秒）

位置エネルギー… Ｎ・ｍ（Ｊ）

	質量 (Kg)	距離 (m)	位置エネルギー (J)	電圧 (V)	電流 (A)	時間 (t)	消費電力量 (W秒)
1	0	0.66	0	12	0.105	1.25	1.6
2	0.135	0.66	0.78	12	0.20	1.69	4.1
3	0.27	0.66	1.75	12	0.26	1.98	6.2
4	0.54	0.66	3.49	12	0.47	4.02	22.7

数表 1

グラフ 1

おもりが 0.3kg を超えると直線性が悪くなります。

3.2 位置エネルギーを電気エネルギーを介して光エネルギーに変換

巻上げたおもりを落下させて，豆電球を点灯します。

1）発電電圧，電流を計測する場合は図5のようにメータを接続します。ただしメータは接続しなくても点灯できます。そのときは電流計端子をショートします。

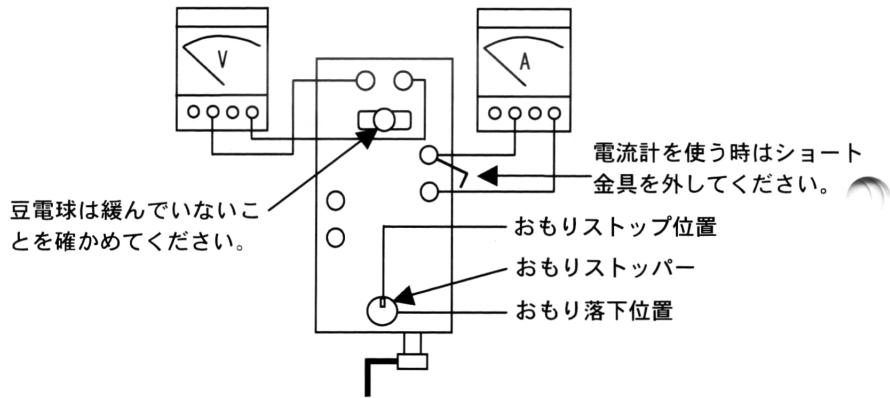



図５：発電実験（メータを接続したとき）

2）切換スイッチを「無接続」にします。

3）おもりを2個500gとし，ハンドルを使って手で巻上げます。1個では実験できませんのでご注意ください。

4）おもりストッパーを「ストップ」側にするとおもりは引っかかって停止します。

5）切換スイッチを「発電機」に倒します。

6）おもりストッパーを「落下側」にしますと，おもりが落ちて発電し，ランプが点灯します。

7）発生した電力量と，おもりの失った位置エネルギーを比較します。

3.3 位置エネルギーを電気エネルギーを介して熱エネルギーに変換

巻上げたおもりを落下させて，温度計が上昇することを観察します。

1）**負荷抵抗付きミニ温度計**を図6（図1も参照）のように発電機出力端子に差し込みます。電力が生じていることを見るためには電圧計，電流計を図6のように接続します。ただしメータは接続しなくても観察できます。

⚠ 警 告	ミニ温度計はガラスを破損しないよう気をつけてください。 温度計の先端に巻いてある，細い糸のような線はニクロム抵抗線です。線を切らないようご注意ください。

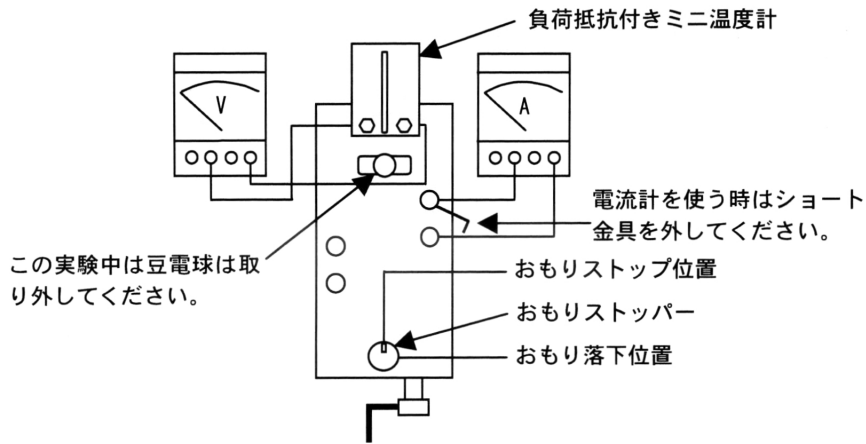



図６：発電実験（メータを接続したとき）

2）切換スイッチを「無接続」にします。

3）豆電球を取り外します。

4）おもりを２個 500g とし，ハンドルを使って手で巻上げます。1 個では実験できませんのでご注意ください。

5）おもりストッパーを「ストップ」側にするとおもりは引っかかって停止します。

6）切換スイッチを「発電機」に倒します。

7）おもりストッパーを「落下側」にしますと，おもりが落ちて発電し，温度計が数℃上昇します。

8）発生した電力量と，おもりの失った位置エネルギーを比較します。

3.4 筋肉のエネルギーを電気エネルギーに変換

3.3，3.4 の実験で，おもりの重力に替えて，手でおもりひもを引っ張って発電機を働かせ豆電球を点灯したり，発熱する様子を観察することができます。切換スイッチを「無接続」にしたときの張力と手の感覚を比較してみてください。

<table>
<tr><td>⚠ 警 告</td><td rowspan="2">おもりひもをむやみに引くと事故がおきたり，装置を破損する恐れがあります。必ず先生の監督のもとに，以下の注意を守るようにしてください。
①　装置がしっかりクランプで固定してあること。
②　おもりひもを引く向きは，おもりの落下方向だけにしてください。
③　ミニ温度計は 40℃以上に上げないでください。また発熱実験を繰り返すときは十分温度が下がったことを確かめてください。</td></tr>
<tr><td></td></tr>
</table>

4．保管

使用後は小物部品が揃っているか確認し，紛失しないようご注意ください。
温度計はガラスを破損し易いので無理な力がかからないように保管してください。

5．保証・アフターサービス

5.1 保証書（別添）

●保証書は，お買上げの販売店または弊社支店・営業所からお渡しします。「製品名，形式，機体 No.（記載のあるもののみ），お買上げ日」の記載をお確かめのうえ，大切に保管してください。製品名，形式，お買上げ日が記載されていない場合は保証の対象外となりますのであらかじめご了承ください。

●保証期間は，お買上げ日より 1 ヵ年間です。保証書の記載内容により，無償で修理いたします。但し，下記の部品は保証の対象外となりますのであらかじめご了承ください。

- ガラス温度計の破損
- ガラス温度計のニクロム線ヒーターの断線
- 落下等によるプラスチックの損傷

●保証期間経過後の修理については，お買上げの販売店または弊社支店・営業所にご相談ください。修理によって機能が維持できる場合は，お客様のご要望により有償で修理いたします。

●保証書は必ずご提示ください。

5.2 修理を依頼されるとき

●ご連絡いただきたい内容

○製品名
○製品の形式
○機体 No.（記載のあるもののみ）
○お買上げ日

} 保証書または本器に貼付されている銘板などをご参照ください。

○故障の内容（できるだけ詳細に）

© Copyright 2009 株式会社島津理化

株式会社 **島津理化**

〒136-0071　東京都江東区亀戸６丁目１番８号
TEL (03) 5626-6600　　URL : http://www.shimadzu-rika.co.jp

本製品の技術的お問い合わせは，コールセンターまで
フリーダイヤル　0120-376-673（携帯電話，PHS ではご利用になれません。）
受付時間　平日 9：00～12：00，13：00～17：00
e-mail : soudan@shimadzu-rika.co.jp　Fax : (075) 823-2804

M135050D0902RG032